

А.А. ПЕРВУНИНА

(Україна, Днепропетровск, Национальний горний університет)

**О ВЕЩЕСТВЕННОМ СОСТАВЕ ТИТАНОЦИРКОНИЕВЫХ
РОССЫПЕЙ МАЛЫШЕВСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Титаноциркониевые концентраты находят широкое применение в самых различных отраслях промышленности (авиакосмической, химической, черной и цветной металлургии и др.), их потребление является показателем уровня научно-технического и экономического развития государства, его обороноспособности [1]. Украина производит практически все виды титановой продукции: ильменитовый, рутиловый концентраты, пигментную двуокись титана, титановую губку, металлический титан и изделия из него [2].

Минерально-сырьевая база титаноциркониевых руд в Украине наиболее мощная среди группы цветных и редких металлов. В настоящее время в Украине сырьевая база россыпей титана и циркония насчитывает более 40 месторождений, среди которых одно уникальное (Малышевское месторождение), 13 – крупных, 10 – средних. Запасы титана в Украине составляют 40,2% всех запасов стран СНГ [3]. Основной минеральной базой титана и циркония являются ильменитовые и комплексные рутил-циркон-ильменитовые россыпи. На базе этих месторождений работают два предприятия: Вольногорский ГМК (ВГМК), и Иршанский ГОК (ИГОК) с суммарной производственной мощностью более 700 тыс. т концентратов в год [1].

Вольногорский ГМК отрабатывает Малышевское россыпное месторождение, которое имеет высокую коммерческую стоимость, уникальное по запасам, с легкопромывистыми рудами. Месторождение комплексное, содержит высокотитанистый ильменит (с повышенным содержанием хрома), пригодный для производства титановой губки, а также рутил металлургического и сварочного сортов и другие попутные компоненты (минералы) [2].

В настоящее время добыча рудных песков ведется на Восточном участке Малышевского месторождения и планируется освоение Матроновского участка, который характеризуется иным вещественным составом рудных песков. Это предопределяет необходимость изучения влияния вещественного состава исходных титаноциркониевых руд на их свойства и, соответственно, технологию обогащения на производстве в целом.

Основными минералогическими факторами, определяющими технологические свойства россыпей, являются их гранулометрический состав, минеральный состав и форма нахождения в них порообразующих минералов, размер зерен рудных минералов, наличие вредных для данного типа минерального сырья элементов и физические (технологические) свойства минералов.

Качество рудных титаноциркониевых песков характеризуется содержанием TiO_2 и минеральной формой этого диоксида, содержанием циркона, содер-

Загальні питання технології збагачення

жанием минералов-носителей элементов, ухудшающих качество песков, в первую очередь, хрома, монацита и фосфора, а также глинистостью песков [4].

Приведем диагностические признаки и морфологические особенности ильменита Малышевского месторождения и сведем их в табл. 1 [4].

Таблица 1

Диагностические признаки и морфологические особенности

| Цвет | Блеск | Черта | Состояние поверхности | Форма | Размер, мкм | Степень измененности | Степень окатанности |
|--------------------------|---------------------------|----------------------|-----------------------------|---------------------------------|-------------|----------------------|---------------------|
| Бурова-го-черный и бурый | Матовый полуметаллический | Бурая и светло-бурая | Гладкая, иногда шероховатая | Округлая и овальная, правильная | 150-200 | Значительная | Весьма высокая |

Характеристика основных тяжелых минералов, содержащихся в титаноциркониевых песках, также существенно влияет на свойства этих минералов. Средний состав ильменитов, псевдорутила и рутила Малышевского месторождения показан в таблице 2 [4].

Технологические свойства минералов титаноциркониевых россыпей варьируют в определенных пределах в зависимости от условий образования, их размеров, изоморфных замещений, элементов-примесей и т. д. Наиболее вредными примесями, влияющими на технологический передел титаноциркониевых россыпей, являются фосфор и хром, представленные, как правило, собственными минеральными фазами.

Таблица 2

| Минерал | Содержание, мас. % | | | | | | | | | | |
|-------------|--------------------|------|------------------|------|--------------------------------|------|------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| | SiO ₂ | CaO | TiO ₂ | FeO | Fe ₂ O ₃ | MgO | MnO | Cr ₂ O ₃ | P ₂ O ₅ | V ₂ O ₅ | Al ₂ O ₃ |
| Ильмениты | - | - | 67,1 | 0,12 | 26,6 | 0,9 | 0,14 | 0,14 | 0,19 | 0,21 | 0,8 |
| Псевдорутил | 0,71 | 0,04 | 83,6 | 0,8 | - | 0,26 | 0,65 | 0,14 | - | 0,14 | 0,35 |
| Рутил | 0,43 | 0,06 | 97,18 | 0,2 | - | 0,27 | 0,1 | 0,12 | - | 0,47 | 0,1 |

Основными технологическими характеристиками рудных минералов титаноциркониевых песков являются плотность, удельная магнитная восприимчивость, диэлектрическая проницаемость, твердость, хрупкость, пластичность и размер зерен рудных минералов [4]. Некоторые из этих свойств покажем в таблице 3 – физические свойства рудных и породообразующих минералов титаноциркониевых россыпей Малышевского месторождения [4].

Таблица 3

| Минералы | Плотность δ , кг/м ³ | Удельная магнитная восприимчивость, $\chi = 10^{-7}$ м ³ /кг | Диэлектрическая проницаемость |
|-----------|--|---|-------------------------------|
| Ильменит | 4,6-4,8 | 150-9600 | 33,7-81 |
| Лейкоксен | | -1...1000 | |
| Рутил | 3,9-4,5 | 7-48 | 10,6-175 |
| Циркон | 4,7 | -1,9-9 | 3,6-5,2 |
| Кварц | 2,6 | -0,025 | 4,5-6 |
| Дистен | 3,5-3,7 | 0,6-9 | 5,7 |

Загальні питання технології збагачення

Указанные особенности вещественного состава ныне разрабатываемого Восточного участка Малышевского месторождения отличаются от состава титаноциркониевых песков планируемого к разработке Матроновского участка. Ведь по данным геологической службы известно, что ожидается постоянное уменьшение содержания тяжелой фракции и снижение крупности зерен минералов на Матроновском участке Малышевского месторождения. Отличия в составе титаноциркониевой руды на разных участках носят комплексный характер, потому что изменение даже одного параметра (минерального, химического состава минералов, размера и формы их зерен) влияет на физические, физико-химические и поверхностные свойства минералов, которые оказывают существенное влияние на технологические свойства титаноциркониевых песков, качество разделения минералов и технологию обогащения в целом.

Результаты детального изучения этой проблемы позволят адаптировать функционирование ВГМК к условиям изменения вещественного состава и технологических свойств руды вследствие освоения нового участка Малышевского месторождения.

Список литературы

1. Собко Б.Е. Оценка технико-экономических показателей при повышении эффективности добычи титаноциркониевых руд в Украине // Геотехническая механика: Межвед. сб. науч. тр. – 2008. – Вып. 74. – С. 89-95.
2. Металиди В.С., Гурский Д.С. Титан Украины // Мінеральні ресурси України. – 2009. – № 3. – С. 11-17.
3. Галецький Л.С., Ремезова О.О. Стратегія розвитку мінерально-сировинної бази титану України // Геологічний журнал. – 2011. – №3. – С. 66-72.
4. Левченко Е.Н. Влияние вещественного состава на технологические свойства титаноциркониевых россыпей // Разведка и охрана недр. – 2004. – № 11. – С. 44-48.

© Первунина А.А., 2012

*Надійшла до редколегії 03.05.2012 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. І.К. Младецьким*